

T 3/19/1

3/19/1 (Item 1 from file: 351)
 DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
 (c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008815144 **Image available**

WPI Acc No: 1991-319157/199144

XRAM Acc No: C91-137903

XRPX Acc No: N91-244654

Horizontal centrifugal dryer - for sepg. solids from liq. suspensions

Patent Assignee: TITUS H J (TITU-I); TITUS H (TITU-I)

Inventor: TITUS H J; TITUS H

Number of Countries: 008 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 454045	A	19911030	EP 91106497	A	19910423	199144 B
DE 4013388	A	19911031	DE 4013388	A	19900426	199145
US 5163895	A	19921117	US 91689961	A	19910423	199249
EP 454045	A3	19920102	EP 91106497	A	19910423	199320
EP 454045	B1	19930804	EP 91106497	A	19910423	199331
DE 59100241	G	19930909	DE 500241	A	19910423	199337
			EP 91106497	A	19910423	

Priority Applications (No Type Date): DE 4013388 A 19900426

Cited Patents: NoSR.Pub; DE 3042948; FR 2411636; US 3385443; DE 3340636

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 454045 A

Designated States (Regional): CH DE FR GB IT LI SE

US 5163895 A 10 B04B-001/20

EP 454045 B1 G 15 B04B-003/00

Designated States (Regional): CH DE FR GB IT LI SE

DE 59100241 G B04B-003/00 Based on patent EP 454045

Abstract (Basic): EP 454045 A

A centrifugal dryer has a horizontal drive shaft for driving a drum having an internal filter enclosing a work space which widens conically outwardly from the drive shaft connection end, the other end of the work space being defined by an axially displaceable weir plate and the drum and weir plate being housed in a centrifuge housing.

The novelty is that (a) the filter (4) consists of a conical metal fabric insert; (b) the closed back wall (30) of the work space (23) is fixed for entrainment on the drive shaft (7) which is in the form of a filler tube; (c) the work space (23) is surrounded at its widened end by an inwardly open, stationary, annular channel (10) to which one or more prod. delivery lines are connected; and (d) the weir plate (9) is displaceable between a closed position, sealing the widened end of the work space (23), and an open position for adjustable discharge into the annular channel (10), so that the prod. dwell time in the work space can be controlled.

USE/ADVANTAGE - The centrifugal dryer is useful for solids sepn. from suspensions resulting from chemical, biological or fermentation processes. The prod. can be emptied in the moist or even dry state without use of scraper devices (thus avoiding contamination e.g. of high grade pharmaceutical substances) and without leaving a residual layer (thus avoiding increasingly longer filtering times).

Dwg.1/6

Abstract (Equivalent): EP 454045 B

A centrifugal dryer has a horizontal drive shaft for driving a drum

having an internal filter enclosing a work space which widens conically outwardly from the drive shaft connection end, the other end of the work space being defined by an axially displaceable weir plate and the drum and weir plate being housed in a centrifuge housing.

The novelty is that (a) the filter (4) consists of a conical metal fabric insert; (b) the closed back wall (30) of the work space (23) is fixed for entrainment on the drive shaft (7) which is in the form of a filler tube; (c) the work space (23) is surrounded at its widened end by an inwardly open, stationary, annular channel (10) to which one or more prod. delivery lines are connected; and (d) the weir plate (9) is displaceable between a closed position, sealing the widened end of the work space (23), and an open position for adjustable discharge into the annular channel (10), so that the prod. dwell time in the work space can be controlled.

USE/ADVANTAGE - The centrifugal dryer is useful for solids sepn. from suspensions resulting from chemical, biological or fermentation processes. The prod. can be emptied in the moist or even dry state without use of scraper devices (thus avoiding contamination e.g. of high grade pharmaceutical substances) and without leaving a residual layer (thus avoiding increasingly longer filtering times).

Dwg.1/6

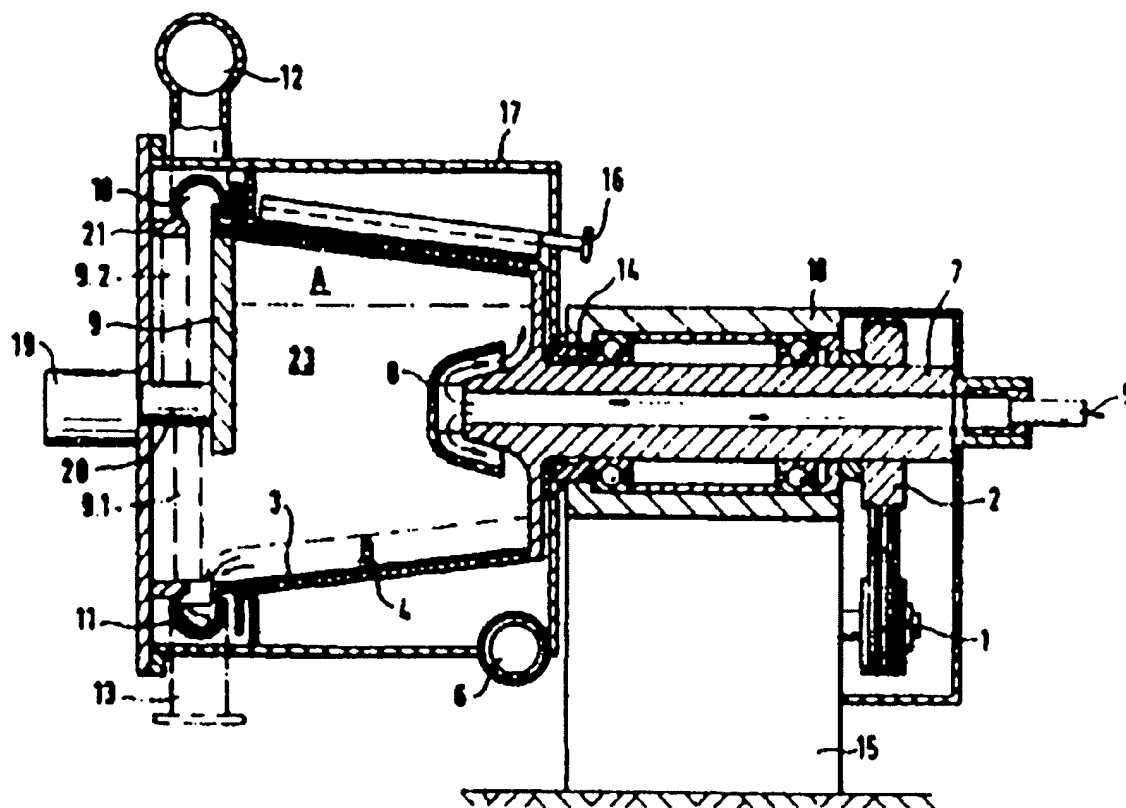
Abstract (Equivalent): US 5163895 A

Centrifuge drier has a hollow shaft (7) acting as filler pipe, to one end of which a conical, perforated drum (4) is attached, contg. a filter core (3). A baffle disc (9) rests on a central shaft (20), actuated by a drive (19) mounted on the centrifuge housing (17) lid, and is displaceable to define a work area in the drum. An annular duct (10) receives the dried prod. when the baffle disk is in an open position w.r.t. the drum.

ADVANTAGE - Continuous or discontinuous operation, discharges prod. without using a peeler.

n o

Dwg.1/6



BEST AVAILABLE COPY

Title Terms: HORIZONTAL; CENTRIFUGE; DRY; SEPARATE; SOLID; LIQUID;
SUSPENSION

Derwent Class: B04; J08; P41

International Patent Class (Main): B04B-001/20; B04B-003/00

International Patent Class (Additional): B04B-007/04; B04B-011/06;
B04B-015/12

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): B11-B; J08-G05

Chemical Fragment Codes (M6):

01 M903 Q431 R501 R521 R527 R530 R535

?



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 40 13 388 A 1

21 Aktenzeichen: P 40 13 388.5
22 Anmeldetag: 28. 4. 90
43 Offenlegungstag: 31. 10. 91

51 Int. Cl.⁵:
B 04 B 3/00
B 04 B 7/04
B 04 B 15/12
B 04 B 11/06
B 04 B 11/00
B 04 B 11/08
B 04 B 15/08
B 04 B 15/06
B 04 B 7/02
B 04 B 7/18

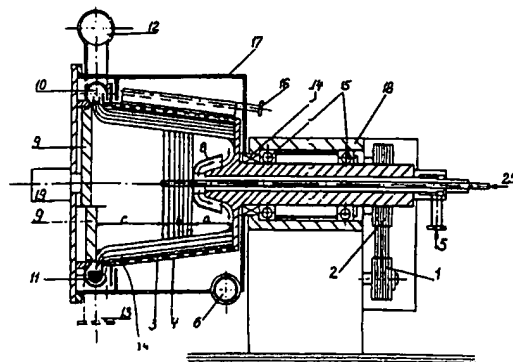
DE 40 13 388 A 1

71 Anmelder:
Titus, Hans Joachim, Dipl.-Ing., Monaco, MC
74 Vertreter:
Raack, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7000 Stuttgart

72 Erfinder:
gleich Anmelder

54 Zentrifugen-Trockner

57 Zentrifugen-Trockner mit einer horizontal gelagerten Antriebswelle (7), einer daran mitdrehend angeschlossenen perforierten konischen Trommel (4), deren erweitertem offenen Durchmesser eine axial bewegliche, vorzugsweise mitdrehende Stauscheibe (9) zugeordnet ist, mit der sich die Trommel verschließen läßt oder ein derart bemessener Austrittsspalt am erweiterten Trommelende einstellbar ist, daß das über die hohle Antriebswelle (7) eingeführte Zentrifugiergut nach Umlenkung mittels einer Leiteinrichtung (8) in den Bereich kleinerer Trommeldurchmesser gelangt und sich von dort aufgrund der Fliehkraft allmählich entlang dem Trommelmantel in gesteuerter Filterkuchen-Dicke zu dem durch die Stauscheibe (9) eingestellten Austrittsspalt bewegt und schließlich in einen das erweiterte Trommelende umgebenden Ringkanal (10) gelangt, aus dem es z. B. mit am Trommelumfang befestigten Schaufeln (11) und/oder zusätzlich eingeblasenen Trocknungs- oder Fördergasen zur Lagerung bzw. Weiterverarbeitung abtransportiert wird (Fig. 3).



DE 40 13 388 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Zentrifugen-Trockner mit einer horizontal gelagerten Antriebswelle, einer mitdrehend daran angeschlossenen perforierten Trommel, die einen konischen Abschnitt aufweist, einem der Trommel zugeordneten axial verschiebbaren Boden und mit einem Trommel und Boden kapselnden Zentrifugengehäuse.

Bei mechanischer Abtrennung oder Isolation von Produkten, z. B. pharmazeutischen Wirkstoffen, aus einer Suspensionsflüssigkeit werden im Anschluß an den Ablauf chemischer, biologischer oder fermentativer Verfahren Filterzentrifugen unterschiedlichster Bauart eingesetzt. Sämtliche Zentrifugen benötigen eine Entleerungshilfe. Zum Entleeren eingesetzte Schälvorrichtungen verursachen aufgrund ihrer Bewegungsabläufe z. B. auf Dichtungsabrieb zurückzuführende Verunreinigungen, die vornehmlich in hochwertigen Pharmasubstanzen untragbar sind. Solche Vorrichtungen enthalten darüber hinaus Ablagerungsflächen, die beim Einleiten der Suspension benetzt werden und nach dem Abtropfen ein ungewaschenes Produkt ankrusten lassen. Aus diesen Ablagerungen fallen später Teilchen von gelbbrauner Substanz in ein meist weiß-sauber gewaschenes Produkt und verunreinigen dieses.

Ein weiterer Nachteil von Schälvorrichtungen besteht darin, daß sie eine Restschicht zurücklassen. Eine Restschichtverdichtung tritt beispielsweise ein, wenn das Kornspektrum des Produkts sehr groß ist bzw. wenn ein hoher Feinkornanteil vorhanden ist. Da in der Zentrifuge die Kuchenschicht über ihre gesamte Dicke vom Feinkornanteil durchströmt wird, setzt er sich dann als vom Filter aufgehaltene Grundschicht fest. Zum vollständigen Entfernen der Restschicht muß die Zentrifuge angehalten und geöffnet werden, wobei Lösungsmitteldämpfe abzusaugen sind. Darauf erfolgt das Abkratzen der Restschicht und das Ausschöpfen von Hand. Dies wiederum bringt die Gefahr unerwünschter Fremdpartikeln in Produkten mit großen Reinheitsanforderungen, Belastung von Arbeitskraft (MAK-Werte) und Ökologie mit sich. Bei der Schälzentrifuge addieren sich zu den vorstehend beschriebenen Verunreinigungen nachteilig noch Produktverluste von dem während des Schälvorganges in den Mutterlaugenraum gelangenden Produkts.

Andererseits sind vertikale Untenentleerungszentrifugen bekannt, die einen hohen Einrichtungsaufwand mit zwei übereinander angeordneten Arbeitsbühnen erfordern. Während der Füllung wird der Austragkonus mit Mutterlauge bespritzt, was beim Entleeren zur Kontamination der eigenen Mutterlauge führt. Außerdem muß nach der Naßphase der unter der Zentrifuge befindliche Container gewechselt werden, sobald er sichtbar mit Mutterlauge und Waschmedium gefüllt ist. Für sterile Produkte ist diese Betriebsweise überhaupt nicht geeignet. Mit vertikalen Obenentleerungszentrifugen läßt sich zwar ein relativ hoher Reinheitsgrad erzielen, jedoch ist das an die automatische Schälvorrichtung der Zentrifuge anschließende Rohrleitungssystem für häufige Produktwechsel ungeeignet und führt zu Kontaminationsgefahren.

Die schließlich noch bekannten Schubzentrifugen, von deren grundsätzlichen Merkmalen die vorliegende Erfindung zur Abgrenzung der Ansprüche ausgeht, sind aufgrund der geschlitzten Filterflächenausführung nur für Produkte mit einer Korngröße von über 40 µm einsetzbar. Nachteilig ist die eintrittsseitige Mengenrege-

lung, um das im zylindrischen Teil entstehenden Filtrat mit Hilfe eines schwingend hin und her bewegten Schubbodens in den sich anschließenden Konus zu transportieren, wo das Produkt ohne äußere Beeinflussung sich selbst überlassen bleibt und bei gleichbleibendem Konuswinkel unkontrolliert zur Austrittsrinne gelangt. Da die optimale Verweilzeit des Produktes entlang der Konuswand nicht steuerbar ist, kann man diese Zentrifugenart nur für schnell filtrierende, grobkristalline Massenprodukte mit geringen Qualitätsansprüchen bzw. niedrigem Substanzwert einsetzen. Zudem ist eine mutterlaugenfreie Wäsche des Produktes aufgrund der inhomogenen Dichte des unkontrolliert über den Trommelkonus gleitenden Produktes unmöglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zentrifugen-Trockner der eingangs als bekannt vorausgesetzten Bauart dahingehend weiterzubilden und zu verbessern, daß bei Filtration und/oder Waschung von in Suspension befindlichen Produkten beliebiger Kornfraktionen sich die Durchsatzleistung und die erzielbare Restfeuchte steuern lassen und daß für eine ohne verbleibende Restschicht oder Produktrückstände erfolgende Trommel-Entleerung nur ein minimaler apparativer Aufwand notwendig ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß Hauptanspruch vorgeschlagen, daß die Trommel einen über ihre gesamte Höhe konisch verlaufenden Mantel mit wenigstens einem auswechselbaren konischen Metallgewebeinsatz besitzt, daß die als Füllrohr ausgebildete Antriebswelle mit dem verjüngten Ende der Trommel in Verbindung steht und an ihrem Mündungsende mit einer Leiteinrichtung zusammenwirkt, welche die herangeführte Suspension auf den Bereich des kleinsten Trommeldurchmessers verteilt, und daß dem Umfang des eine axial verschiebbare Stauscheibe bildenden Bodens eine Dichtfläche am erweiterten Trommelende zur Bildung eines einstellbaren Austrittspaltes zugeordnet ist, mit dem die Verweilzeit des Produktes in der Trommel bzw. deren Durchsatzleistung gesteuert wird.

Mit Hilfe eines Zentrifugen-Trockners dieser Bauform läßt sich sowohl eine kontinuierliche Betriebsweise als auch ein Chargenbetrieb durchführen, wobei im ersten Fall die Stauscheibe eine definierte Spaltbreite zur Erzielung eines steuerbaren Rückstaus des Produktes entlang der Trommelwand und zum Austritt des Produktes in eine Auffang- oder Sammeleinrichtung freigibt, während beim Chargenbetrieb die Stauscheibe die konische Trommel vollständig abschließt und nach Abschluß der Produkt-Trocknung mittels einer bestimmten Austrittsspaltbreite dafür sorgt, daß die zeitliche Austrittsmenge einen eingestellten Höchstwert nicht übersteigt. Zum Füllen der Trommel dient die hohle Antriebswelle, wobei Waschflüssigkeit ebenfalls durch die Welle oder durch zusätzliche Waschrohre zugeführt werden kann. Bei Abschluß der konischen Trommel mit Hilfe der Stauscheibe kann während der Filtration durch Drucküberlagerung die kapillare Steighöhe reduziert und dadurch die Restfeuchte des Produktes herabgesetzt werden.

Die in einer Abschlußwand des Zentrifugengehäuses geführte Stauscheibe wird zweckmäßigerweise durch eine Kolbenzylindereinheit axial verstellt und läßt sich durch eine Umschalteneinrichtung zwischen einer mit der Trommel mitdrehenden und einer nicht drehenden Betriebsweise einstellen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das erweiterte Ende der konischen Trommel von einer nach innen offenen Ringleitung umgeben, von der eine oder

mehrere Produktförderleitungen ausgehen, während die Stauscheibe zwischen einer den Zugang zur Ringleitung verschließenden und einer den Zugang von der Trommel her freigegebenden Endstellung verschiebbar ist. Zwischen diesen Endstellungen wird der Ablauf bzw. die Austrittsmenge des in der Trommel bearbeiteten Produktes mehr oder weniger gedrosselt. Das aus der rotierenden Zentrifugen-Trommel in die Ringleitung gelangende Produkt kann dort durch mechanische Hilfen oder durch tangential eingeblasene Gasströme in Umlauf gehalten und über einen tangentialen Austritt gesteuert herausgeführt werden. Die abführende Leitung wird dabei entweder durch die an sich bekannte Schwenkrohr- oder durch Drehrohr-Weichen in die gewünschten anderen Förderleitungen umgeschaltet.

Die Arbeitsweise des Zentrifugen-Trockners wird dadurch vereinfacht, daß am Umfang des erweiterten Trommelendes mindestens eine Schaufel befestigt ist, die innerhalb der Ringleitung das ausgetragene Produkt der oder den weiterführenden Förderleitungen zuführt. Die Ringleitung verhält sich wie ein Zyklon, wobei zur Rotationsunterstützung eine oder mehrere Schaufeln mitwirken. Der Schleifeffekt des in der Rinne transportierten Produktes ist so groß, daß sich nichts ansetzen kann. Bei Produktwechsel kann das gesamte Zentrifugengehäuse einschließlich der Trommel und der Ringleitung geflutet und bei Trommeldrehung gewaschen werden, wobei die Waschflüssigkeit den gleichen Weg wie zuvor das Produkt nimmt.

Weiterhin ist vorgesehen, daß die Stauscheibe in ihrer das erweiterte Trommelende verschließenden Stellung einen gasdichten Abschluß für den durch die Hohlwelle in die Trommel herangeführten Überdruck zur Beschleunigung der Filtration bildet. Die Beaufschlagung der Ringleitung mit Gas zum Zweck der Resttrocknung des Produktes kann aufgrund einer Gaszuführung durch die Antriebswelle und/oder von außen durch den Trommelmantel über von einer Verteilerleitung aus beaufschlagte Düsen unterstützt werden.

Vorzugsweise ist innerhalb des Zentrifugengehäuses nahe dem äußeren Trommelumfang mindestens eine sich beispielsweise über die gesamte Mantellänge erstreckende Verteilerleitung mit radial einwärts gerichteten Austrittsdüsen vorgesehen, die wahlweise zur Zuführung von Waschflüssigkeit, zur Rückspülung der Filterfläche und/oder zur Zuführung von Druckluft oder Heißgas dienen. Mit Hilfe eines oder mehrerer solcher Düsenstöcke kann die Filterfläche z. B. bei Produktwechsel rückgespült und anschließend mit Druckluft gereinigt werden. Weiterhin können Druckstöße mit Heißgas ausgeübt werden, um das entwässerte Filtrat vom Filter abzulösen, um es rückstandslos wegzufördern oder um es im Chargenbetrieb zwecks Waschung oder Homogenisierung vor und während der nächsten Befeuchtung intensiv zu durchmischen. Andererseits kann mit Hilfe der äußeren Zuführung von Heißgas auch die Fließfähigkeit des Produktes entlang der konischen Trommelwand nach Wunsch gesteigert werden.

In weiterer Ausgestaltung dieses Vorschlags kann ein auf der der Trommel zugewandten Seite der mitdrehenden Stauscheibe angeordnetes geschlossenes Filtergehäuse an eine durch die Stauscheibe und durch das Zentrifugengehäuse hindurchgeführte Hohlwelle zur Gasabsaugung angeschlossen sein, um das durch die Antriebswelle und/oder durch die äußere Verteilerleitung bei Anwendung von Heißgas-Druckstößen zum Ablösen des Filterkuchens oder zum Trocknen herangeführte Gas abzuführen. Die erwärmten Filterkuchen werden

durch die Heißgas-Druckstöße leichter vom Metallfilter abgelöst, während das am inneren Filtergehäuse anliegende Vakuum für eine gesteuerte Abführung der in die Trommel eingeführten Gase sorgt.

Bei einer Variante kann ein durch die Antriebswelle und durch die Leitvorrichtung konzentrisch in die Trommel geführtes Waschrohr Austrittsdüsen aufweisen, die auf einen Innenumfangsbereich der Trommelwand gerichtet sind, der sich an den Bereich der hinter der Leitvorrichtung beginnenden ersten Filtrierung anschließt und dadurch auf dem kontinuierlichen Weg des Produktes entlang der Trommelwand zwischen der Anfangsfiltration und der abschließenden Reduzierung der Endfeuchte eine Produktwaschung mit Waschentfeuchtung ermöglicht. Auch bei dieser Betriebsweise wird ein vollständiger Austrag des Produktes ohne verbleibende Restschicht gewährleistet, da der gesamte Filterkuchen sich über die Kuchendicke kontinuierlich entlang der Trommelwand bis zur Ringleitung weiterschiebt.

Für diese und andere Betriebsweisen kann es zweckmäßig sein, wenn der Konusmantel der Trommel mehrere unterschiedliche aneinander anschließende Öffnungswinkel aufweist, beispielsweise einen Winkel von 15° auf einem ersten Drittel der Konushöhe, auf dem sich die Suspension während der Anfangsfiltrierung verhältnismäßig schnell bewegt, während ein anschließender Winkel von beispielsweise 7° über das zweite Drittel der Höhe der Konuswand einen relativ langsameren Vorschub bewirkt, wobei unter Berücksichtigung des über die Stauscheibe gesteuerten Austrittsspaltens die Dauer der Verweilzeit des Produktes innerhalb der Trommel selbstverständlich noch von weiteren Parametern beeinflusst wird, z. B. von der Trommeldrehzahl, von der Viskosität oder Thixotropie des Produkt-Gemisches, von der Temperatur usw.

Eine Ausgestaltung sieht vor, daß der Trommelmantel am erweiterten Ende einen zylindrischen Auslauf zum zur Aufnahme und Abdichtung des zylindrischen Außenrandes der Stauscheibe aufweist. Mit Hilfe einer mindestens außen ringsum geschlossen ausgeführten Stauscheibe und ihrer Einstellmöglichkeit kann man nicht nur zwischen Chargenbetrieb und Durchlaufbetrieb wählen, auch im letzteren Fall Aufbau und Dicke des innerhalb der Trommel entstehenden Filterkuchens beeinflussen. In Vollaussführung ermöglicht die Stauscheibe auch die Anwendung einer Drucküberlagerung in der Trommel zur Reduzierung der Restfeuchte des Produktes. Durch Einstellung der Stauscheibe wird folglich die Verweilzeit des Kuchens in der Trommel beim Chargenbetrieb bzw. die Durchlaufzeit des Produktes durch die Trommel bei kontinuierlichem Betrieb gesteuert.

Für größere Durchsatzmengen ist erfindungsgemäß der Zentrifugen-Trockner dadurch zweckmäßig weitergebildet, daß auf der mit der Hohlwelle verbundenen Trommel mindestens eine weitere dazu konzentrische äußere Trommel mitdrehend angeordnet ist, die einen sich konisch erweiternden Ring bildet, und daß die die Innentrommel umgebende Ringleitung mindestens einen Anschluß für ein in den verengten Bereich der äußeren Trommel mündendes Zuführungsrohr enthält. Diese auf der gleichen Welle fliegend angeordneten Filtertrommeln ermöglichen die Verarbeitung von großen Durchsatzmengen empfindlicher Produkte, z. B. von steriler Injektionsware aus dem Pharmabereich in einer kontinuierlichen Kaskadenbetriebsweise. Die durch die beiden oder mehreren Trommeln bewirkte längere Verweilzeit des Produktes steht auch einem nachgeschalte-

ten Stromtrockner zur Verfügung steht und ermöglicht dessen kleinste Dimensionierung. Beim Durchlaufbetrieb wird in der inneren Trommel die Mutterlauge abgeschleudert, worauf das in die Ringleitung ausgetragene Produkt durch Injektion von Waschflüssigkeit bei turbulentem Mischbetrieb angemaischt werden kann und dadurch der Transport des Waschmittel-Produkt-Gemisches problemlos in die äußere Ringtrommel erfolgt.

Sollte das Anmaischen des Filtrats in der Ringleitung nicht ausreichend durchgeführt werden, so kann unter Beibehaltung des kontinuierlichen Betriebs ein Umweg über geeignete in einer sogenannten Reaktionsschleife zwischengeschaltete Aggregate gewählt werden, in denen wohl eine optimale Auslösung der Mutterlauge in Folge größerer Verweilzeit im Turbulenzbereich, Umlagerungen in andere Kristallformen, pH-Wert-Korrekturen, chemische Reaktionen usw. ohne zusätzlichen Aufwand ermöglicht werden. Diese Möglichkeiten bedeutet Befreiung von dem Zwang, einen Filterkuchen in gepreßtem Zustand aufwendig mutterlaugenfrei waschen zu müssen. Alle beliebigen zusätzlichen Verfahrensschritte zur Optimierung des Produktes können in die Reaktionsschleife integriert werden. Damit gelingt es erstmals, von Mutterlauge verklebte undurchlässige Produktkuchen kontinuierlich aus einer Zentrifuge zu entleeren, aufzubereiten und dem trenntechnischen Vorgang wieder zu zuführen, wobei auch Filterverstopfungen durch Nachkristallisation eliminiert wird.

Das in die äußere Ringtrommel gelangende Produkt ist in den meisten Verfahrensabläufen fertig gewaschen und verliert auf dem Weg zur Trommelöffnung jegliche Flüssigkeit. Das mit einer Restfeuchte versehene Produktpulver verläßt die Ringtrommel durch den mit der feststehenden ringförmigen Stauscheibe gebildeten Austrittsspalt, der zur Regulierung der Austrittsgeschwindigkeit des Produktes verstellt wird. Je nach Durchsatz kann z. B. die innere Trommel zum Abschleudern der Mutterlauge, die nächstfolgende Ringtrommel zum Waschen und eine weitere äußere Ringtrommel zum Trockenschleudern verwendet werden.

Eine derartige Kaskaden-Zentrifuge kann auch kontinuierlich — diskontinuierlich gefahren werden, indem die innere Trommel gefüllt wird, die mittlere Trommel das Produkt wäscht und die äußere Trommel trocken schleudert, wobei diese drei Vorgänge parallel verlaufen. Dazu können die Stauscheiben der jeweiligen Trommel einzeln verschiebbar sein, um zuerst die äußere Trommel zu entleeren und das Produkt von innen weiter nach außen zu führen, worauf die erste Trommel neu gefüllt wird.

Es kann zweckmäßig sein, wenn die zweite oder äußere Ringtrommel am Außenumfang von einem mitrotierenden Gehäuse zu einem von der Mutterlauge getrennten Auffangen der Waschflüssigkeit umgeben ist, das mit einem Umfangsspalt an über einen innerhalb des Zentrifugegehäuses angeordneten, einen Austrittsstutzen enthaltenen Ringkanal abgedichtet angeschlossen ist, während ein unabhängiger Ablaufstutzen am Zentrifugegehäuse für die aus der zentrischen Trommel abfiltrierte Mutterlauge vorgesehen ist. Aus Kostengründen ist in vielen Fällen hoch erwünscht, die Mutterlauge nicht durch Waschflüssigkeit verdünnt zurückzugewinnen.

Mit dem erfindungsgemäßen Zentrifugen-Trockner läßt sich folglich der Produktkuchen ohne Schälhilfen austragen, wobei durch Wegfall der bisher notwendigen Schälvorrichtung eine wesentlich größere Produktreinheit erreicht und die Kontaminationsgefahr vermieden

wird. Die Trommeln werden ohne Restschicht entleert, und zwar nur durch Beachtung der zu berücksichtigenden Parameter, wie Oberflächen-Reibungszahl, Trommel-Konuswinkel und Trommel-Drehzahl, aus denen die für das jeweilige Produkt optimale axiale Schubkomponente abgeleitet wird, um das Produkt ohne Restschicht auszutragen. Um jedoch den Bewegungsablauf über die Filterfläche mit einer definierten Schichthöhe und Verweilzeit kontrolliert durchführen zu können, dient die am Austragende der jeweiligen Trommel axial verschiebbare, fein steuerbare Stauscheibe, die in der Lage ist, eine für das jeweilige Produkt günstige Spaltbreite freizugeben.

Das in die Ringleitung gelangende Produkt wird mit Hilfe der am Trommelumfang befindlichen Schaufeln in die Austragleitung geschoben und von dort z. B. in einen Vakuumtrockner, Container oder wiederum in einen Kristallisierer zur Weiterverarbeitung befördert. Wird das schleuderfeuchte Produkt getrocknet, so kann das die Förderung unterstützende Heißgas durch die Trommelwelle oder direkt tangential in die Ringleitung einströmen und als Teilgasstrom-Produkt-Gemisch einem Stromtrockner zugeführt werden. Unter einem Stromtrockner ist hierbei ein in sich geschlossenes Kreisfördersystem mit Gaserhitzer-Produktaufgabe, Staubabscheider, Kondensator und Ventilator zu verstehen, wobei das Produkt weder nach außen noch Sauerstoff in den Trockner gelangen kann. Dieser Kreislauf kann auch unter Überdruck gehalten werden, wodurch man eine O₂-Überwachung einsparen kann und gleichzeitig die Gasmengen im Druckverhältnis reduziert.

Bei einer geschlossenen Ein-Trommel-Ausführung kann dem Trocknungsvorgang eine Desodorierung nachgeschaltet werden. Das Produkt kann auch granuliert werden, wenn die Zentrifugen-Trommel als Trommel-Trockner arbeitet und das Produkt die notwendige Temperatur und Feuchte erreicht hat. Man kann jedoch auch mit einer Granulier-Hilfsflüssigkeit arbeiten, die durch eine Waschleitung eingedüst wird. Das Granulat wird in der gleichen Trommel wieder fertig getrocknet. Für die vorstehend beschriebenen Verfahrensabläufe läßt sich die Trommel-Drehzahl regeln, gegebenenfalls mit einem wahlweise zuschaltbaren Untersetzungsgetriebe.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Zentrifugen-Trockners in Verbindung mit den Zeichnungen, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und auch aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale der Ansprüche können jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein. Es zeigen, jeweils schematisch in senkrechtem Schnitt

Fig. 1 einen einstufigen Zentrifugen-Trockner nach der Erfindung, der vorzugsweise für einen Chargenbetrieb ausgelegt ist,

Fig. 2 einen dem Aufbau von Fig. 1 ähnlichen Trockner mit zusätzlicher Absaugung von Heißgasen,

Fig. 3 einen ähnlich Fig. 1 aufgebauten Trockner, der mit einem zusätzlichen inneren Waschrohr für (kontinuierlichen) Durchlaufbetrieb eingerichtet ist und

Fig. 4 einen Zentrifugen-Trockner mit auf der gleichen Welle fliegend angeordneter zentrischer Innentrommel und äußerer Ringtrommel.

Entsprechend Fig. 1 steht eine horizontal gelagerte Antriebswelle 7 über einen Keilriementrieb 2 mit einem vorzugsweise mit Frequenzsteuerung versehenen An-

triebsmotor 1 in Verbindung. Mit der Welle 7 ist eine konische perforierte Zentrifugen-Trommel 4 verschraubt oder verschweißt, in der ein in sich geschlossener, aus mehreren gewebten Metallsieben zusammengesetzter Filterkonus 3 eingesetzt ist. Das innere Ende der Hohlwelle 7 ragt über eine gewisse Entfernung in die Trommel 4 und trägt dort als Leiteinrichtung eine Umlenkhaube 8, um die über die Hohlwelle zugeführte Suspension entsprechend den Richtungen der eingezeichneten Pfeile an der gekrümmten Innenwand radial auswärts bis zum Konusmantel zu leiten. Die als Füllrohr dienende Hohlwelle 7 wird vom äußeren Ende über eine dort angedeutete Gleitringdichtung 5 beaufschlagt, und zwar entweder mit Suspension oder mit Waschflüssigkeit. Die Hohlwelle 7 ist mit Kugellagern 15 in einem Lagergehäuse 18 eines auf dem Boden aufgestellten Maschinenständers gelagert.

In fester Verbindung mit dem Lagergehäuse bzw. Maschinenständer steht ein Zentrifugengehäuse 17, das über eine Wellendichtung 14 auf der Hohlwelle 7 gehalten und am linken Ende in Fig. 1 durch einen abnehmbaren Deckel verschlossen ist. Auf bzw. im Deckel des Gehäuses 17 ist eine Stauscheibe 9 axial verschiebbar geführt. Die Führung kann aus mehreren konzentrisch verteilten Führungsbolzen bestehen, was einen drehend gelagerten Deckel(-teil) bedingt, oder aus einer wie in Fig. 1 gezeigten zentrischen Führungswelle, die zu einer außen auf dem Deckel angeordneten zur Betätigung der Axialverstellung der Stauscheibe 9 dienenden Kolbenzylindereinheit 19 gehört.

Die Stauscheibe 9 kann mit einer Umfangsdichtung versehen und bis in einen zylindrischen Abschnitt am erweiterten Ende der Trommel 4 hineinbewegbar sein, so daß dann die Trommel zur Durchführung eines diskontinuierlichen Betriebes geschlossen ist. In diesem Fall wird entsprechend Fig. 1 das in die Trommel eingeführte Produkt zunächst filtriert, so daß sich der oberhalb der Mittellinie eingezeichnete Produktkuchen A ergibt. Anschließend kann mit geeigneter Trommel-drehzahl und bei in halber Öffnungsstellung befindlicher Stauscheibe 9.1 das Produkt ohne verbleibende Restschicht allein aufgrund der Fliehkraft in eine an den Umfang des erweiterten Trommelendes abgedichtet angeschlossene Ringleitung 10 entleert werden. Die stationäre Ringleitung, die nach innen zur Aufnahme des Produktes aus der Trommel offen ist und jeden geeigneten Querschnitt haben kann, ist entweder außen am Zentrifugengehäuse 17 oder an dessen Deckel abgestützt und besitzt eine Führungsfläche, an welcher der Umfang der Stauscheibe in ihrer vollständig geöffneten Stellung 9.2 anliegt.

Im stationären Betrieb schließt die Stauscheibe 9 die Trommel 4, worauf deren Füllung über die Antriebswelle 7 erfolgt und dann die Mutterlauge durch den Metallfilter 3 und die Lochtrommel 4 abgeschleudert und durch den Ablaufstutzen 6 außen aufgefangen wird. Anschließend kann durch Einführung von Waschflüssigkeit über die Hohlwelle 7 gewaschen und danach trocken geschleudert werden, worauf die mitdrehende axial verschiebbare Stauscheibe 9 nacheinander in die Positionen 9.1 und 9.2 gebracht wird. Das schleuderfeuchte Produkt fließt trommelwandparallel an der Stelle B ohne Rückstand in die Ringleitung 10, in der mindestens eine am Trommelumfang befestigte Schaufel das Produkt in einen Stromtrockner 12 oder über die angedeutete Fülleitung 13 zu einem Vakuumtrockner oder Container abführt. Da die Trommel 4 ohne verbleibende Restschicht entleert wird, tritt keine Erhöhung der Be-

arbeitungszeit für die nachfolgenden Chargen ein.

Ab dem Trockenschleudern kann die Trommel 4 mit Überdruck beaufschlagt werden. Dadurch wird die kapillare Steighöhe der nach dem Trockenschleudern noch im Produkt befindlichen Restfeuchte reduziert.

Innerhalb des Gehäuses 7 kann nahe dem äußeren Umfang der Trommel 4 mindestens eine sich vorzugsweise über die gesamte Mantellänge erstreckende Verteilerleitung 16 ortsfest angeordnet sein. Von der Leitung 16 gehen radial einwärts gerichtete Austrittsdüsen aus, die für bestimmte Zwecke auch aus einem einzigen Längsschlitz bestehen können und wahlweise zur Zuführung von Waschflüssigkeit, Zurückspülung der Filterfläche und/oder zur Zuführung von Druckluft oder Heißgas dienen.

In Fig. 2 ist der gleiche apparative Aufbau wie in Fig. 1 vorgesehen, jedoch ein Betriebsablauf angedeutet, bei dem nach dem Trockenschleudern bei langsam drehender Trommel Heißgas-Druckstöße über die Verteilerleitung 16 eingeleitet werden, die den Kuchen A von der erwärmten Filterfläche 3 rückstandslos ablösen. Das in die Trommel 4 gelangende Heißgas strömt über einen auf der Stauscheibe 9 befestigten und somit mitdrehenden Metallfilter 20 in eine angeschlossene Hohlwelle 21 und von dort in eine Vakuumleitung 22. Zur Filterreinigung wird die Trommel-Drehzahl kurzzeitig erhöht. Zur Entleerung wird die Stauscheibe 9 geöffnet, so daß das in die Ringleitung 10 gelangende Produkt pneumatisch und mit Hilfe der Schaufeln 11 durch die Förderleitung 8 zur Abfüllstation gelangt.

Auch bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 besitzt der Zentrifugen-Trockner den gleichen apparativen Aufbau wie in Fig. 1, jedoch ist hier ein kontinuierlicher Betriebsablauf angedeutet. Die konische Trommel 4 wird über die Gleitringdichtung 5, Hohlwelle 7 und Umlenkhaube 8 gefüllt. Bei rotierender Trommel wird die Mutterlauge im Bereich der Höhe a abgelfert und am Ablaufstutzen 6 des Zentrifugengehäuses 17 aufgefangen. Die sich aufgrund der Fliehkraft entlang der Innenwand der Trommel 4 bewegende mehr oder weniger entfeuchtete Produktsuspension wird im Bereich der Höhe b gewaschen. Zu diesem Zweck dient ein mit vorzugsweise verteilten Austrittsdüsen versehenes Waschrohr 25, das von außen durch die hohle Antriebswelle und durch die Umlenkhaube 8 abgedichtet hindurchgeführt wird.

Der im Bereich B gewaschene Filterkuchen wird anschließend im Bereich der Höhe c trockengeschleudert. Das schleuderfeuchte Produkt wird wie zuvor in die Ringleitung 10 ausgetragen und von dort weiterbefördert. Auch hier erfolgt der Austrag aus der Trommel ohne verbleibende Restschicht, da sich der Filterkuchen über die gesamte Kuchendicke kontinuierlich in Richtung zur Ringleitung 10 bewegt. Im Fall einer ständig beabsichtigten kontinuierlichen Betriebsweise ist der zylindrische Auslaufbund 34 am erweiterten Trommelende nicht unbedingt erforderlich; vielmehr kann mit Hilfe der sich an das Trommelende anlegenden Stauscheibe 9 der Austrittsspalt auch ohne radiale Abdichtung beliebig weit gedrosselt werden.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist bei grundsätzlich gleich wie zuvor ausgeführter Antriebswelle 7 am Umfang der zentrischen konischen Zentrifugen-Trommel 4 eine zweite äußere konische Ringtrommel 28 mitdrehend befestigt. Die radial innen liegende Wand der Ringtrommel 28 kann axial oder auch, wie gezeigt, mit beliebigem Winkel konisch nach außen verlaufen, wobei der Konuswinkel der radial außen liegenden

Trommelwand vorzugsweise, schon aus Platzgründen, größer als derjenige der innen liegenden Wand sein kann. Von der das erweiterte Ende des zentrischen Konus 4.1 umgebenen Ringleitung 10.1 führt ein vorzugsweise in seinem Querschnitt steuerbares Abflußrohr 32 in das innere verengte Ende der Ringtrommel 28. Das sich in der Ringleitung 10.1 befindliche Produkt, das sich in beliebigem Zustand befindet, gegebenenfalls auch frisch angemischt worden ist, wird beim gezeigten Beispiel mit Hilfe der am Umfang der Innentrommel 4.1 befestigten Schaufeln 11 über das ortsfeste Abflußrohr 32 in die Ringtrommel befördert und dort in Richtung der in Fig. 4 eingezeichneten Pfeile an die konische Außenwand geschleudert, wo eine Filtration über den äußeren Metallfilter 3.2 und die äußere perforierte Konuswand 4.2 erfolgt. Das trocken geschleuderte, gegebenenfalls dort mittels Waschrohdüsen 30 nochmals gereinigte Endprodukt gelangt wie schon bei der ersten Zentrifugstufe in einen die äußere Ringtrommel 28 umgebenden Ringkanal 10.2, in dem an der Ringtrommel befestigte Schaufeln 11.2 und gegebenenfalls zusätzlich eingeführte Gasströme das Endprodukt zum Austrag befördern.

In Fig. 4 ist oberhalb der axialen Mittellinie der Filterkuchenaufbau für den Fall eines diskontinuierlichen Betriebes eingezeichnet, während unterhalb der Filterlinie der sich bei Durchlaufbetrieb parallel zur Trommelwand jeweils einstellende gleichhohe Filterkuchen angedeutet ist. Zum Waschen oder zum Anmischen des in der inneren Ringleitung 10.1 befindlichen Produkts sind in Fig. 4 Waschrohre 29 eingezeichnet, mit denen Waschflüssigkeit in die Ringleitung eingedüst wird und dort eine turbulente Anmischung bewirkt. Dieses Waschmittel-Produkt-Gemisch läßt sich ohne Probleme in die äußere Ringtrommel befördern.

Außer der die zentrische Trommel 4 beim Chargenbetrieb verschließenden Stauscheibe 9, mit der im kontinuierlichen Betrieb (unterhalb der axialen Mittellinie gezeichnet) bei durchlaufendem Betrieb eine konstant hohe Filterkuchenschicht eingehalten werden kann, ist auch die äußere Ringtrommel 28 mit einer Stauscheibe 26 versehen. Die Stauscheibe 26 besitzt Ringform und ist, abgesehen von ihrer axialen Verschiebbarkeit, vorzugsweise stationär, d. h. nicht drehend in dem das Zentrifugegehäuse 17 verschließenden Deckel geführt. Grundsätzlich läßt sich auch eine mitdrehende ringförmige Stauplatte 26 vorsehen, wozu jedoch ein verhältnismäßig hoher baulicher Aufwand notwendig wäre, den man ersparen kann, zumal das in der Ringtrommel 28 befindliche Produkt am Ausgang bereits trockengeschleudert ist. Zur Austrittsspalt-Bildung und Drosselung des ausfließenden Produktes reicht es aus, wenn die ringförmige Stauplatte 26 nicht mit der Ringtrommel 28 in Eingriff kommt, so daß ein Abrieb vermieden wird. Die durch Hubzylinder 24 axial bewegte Stauplatte 26 besitzt eine reduzierte Ringbreite, um Platz zu lassen für das Austrittsrohr 32 und auch für das in Fig. 4 eingezeichnete Waschrohr 30, mit dem innerhalb der Ringtrommel 28 eine Verdrängerwäsche durchgeführt wird. — Von der inneren Ringleitung 10.1 gehen nicht gezeigte einzeln mit Ventilen oder Weichen steuerbare tangentiale Auslaßleitungen aus, die das Produkt oder die Suspension auf einem beliebig nutzbaren Umweg zu zwischengeschalteten Aggregaten innerhalb einer beliebig zu erweiternden Reaktionsschleife führen, aus der das weiter bzw. fertig bearbeitete Produkt entweder in die Ringleitung 10.1 zurückgelangt oder direkt über ein Auslaßrohr 32 in die äußere Ringtrommel 28 eingeführt wird.

Patentansprüche

1. Zentrifugen-Trockner mit einer horizontal gelagerten Antriebswelle, einer mitdrehend daran angeschlossenen perforierten Trommel, die einen konischen Abschnitt aufweist, einem der Trommel zugeordneten, axial verschiebbaren Boden und mit einem Trommel und Boden kapselnden Zentrifugegehäuse, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- die Trommel (4) besitzt einen über ihre gesamte Höhe konischen Mantel mit wenigstens einem auswechselbaren konischen Metallgewebeeinsatz;
- die als Füllrohr ausgebildete Antriebswelle (7) steht mit dem verjüngten Ende der Trommel (4) in Verbindung und wirkt an ihrem Mündungsende mit einer Leiteinrichtung (8) zusammen, welche die herangeführte Suspension im Bereich des kleinsten Trommeldurchmessers verteilt;
- dem Umfang des eine axial verschiebbare Stauscheibe (9) bildenden Bodens ist eine Dichtfläche am erweiterten Ende der Trommel (4) zur Bildung eines einstellbaren Austrittsspals zugeordnet, mit dem die Verweilzeit des Produktes in der Trommel (4) bzw. ihre Durchsatzleistung gesteuert wird.

2. Zentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in einer Bodenwand des Zentrifugegehäuses (17) geführte Stauscheibe (9) durch eine Kolbenzylindereinheit axial verstellbar und durch eine Umschalteneinrichtung zwischen einer mit der Trommel (4) mitdrehenden und einer nicht drehenden Betriebsweise einstellbar ist.

3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das erweiterte Ende der Trommel (4) von einer nach innen offenen Ringleitung (10) umgeben ist, von der eine oder mehrere Produktförderleitungen (12, 13) ausgehen, und daß die Stauscheibe (9) zwischen einer den Zugang zur Ringleitung (10) verschließenden und einer den Zugang von der Trommel (4) her freigebenden Endstellung verschiebbar ist.

4. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang des erweiterten Endes der Trommel (4) mindestens eine Schaufel (11) befestigt ist, die innerhalb der Ringleitung (10) das ausgetragene Produkt der oder den Förderleitungen (12, 13) zuführt.

5. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stauscheibe (9) in ihrer das erweiterte Trommelende verschließenden Stellung einen gasdichten Abschluß für einen durch die Hohlwelle (7) in die Trommel herangeführten Überdruck zur Beschleunigung der Filtration bildet.

6. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Zentrifugen-Gehäuses (17) nahe dem äußeren Trommelumfang mindestens eine sich insbesondere über die gesamte Mantellänge erstreckende Verteilerleitung (16) mit radial einwärts gerichteten Austrittsdüsen (Düsenstock) vorgesehen ist, die wahlweise zur Zuführung von Waschflüssigkeit, zur Rückspülung der Filterfläche und/oder zur Zuführung

nung von Druckluft oder Heißgas dienen.

7. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf der der Trommel (4) zugewandten Seite der Stauscheibe (9) angeordnetes geschlossenes Filtergehäuse (20) an eine durch die Stauscheibe (9) und durch das Zentrifugen-Gehäuse (17) hindurchgeführte Hohlwelle (21) zur Gasabsaugung angeschlossen ist für das durch die äußere Verteilerleitung(en) (16) bei Anwendung von Heißgas-Druckstößen zum Ablösen des Filterkuchens von der Filterfläche herangeführte Gas.

8. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein insbesondere durch die Antriebswelle (7) und durch die Leitvorrichtung (8) konzentrisch in die Trommel geführtes Waschrohr (25) Austrittsdüsen für Waschflüssigkeit aufweist, die auf einen Innenumfangsbereich der Trommelwand gerichtet sind, der sich an den Bereich der hinter der Leitvorrichtung (8) beginnenden ersten Filtrierung anschließt und dadurch auf dem kontinuierlichen Weg des Produktes entlang der Trommelwand zwischen der Anfangsfiltration und der abschließenden Reduzierung der Endfeuchte eine Produktwaschung mit Waschentfeuchtung gewährleistet.

9. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Konusmantel der Trommel (4) über ihre Höhe einen konstanten Konuswinkel aufweist.

10. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Konusmantel der Trommel (4) mehrere unterschiedliche aneinander anschließende Öffnungswinkel aufweist, beispielsweise einen Winkel von 15° auf einem ersten Drittel der Höhe der Konuswand und einen Winkel von 7° auf einem zweiten Drittel der Höhe der Konuswand.

11. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Trommelmantel am erweiterten Ende einen zylindrischen Auslaufbund (34) zur Aufnahme und Abdichtung des zylindrischen Außenrandes der Stauscheibe (9) aufweist.

12. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der das erweiterte Trommelende umgebenden Ringleitung (10) eine oder mehrere tangentielle Eintrittsdüsen zur Einführung von Fördergas vorgesehen sind.

13. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der mit der Hohlwelle (7) verbundenen Trommel (4) mindestens eine weitere dazu konzentrische äußere Trommel (28) mitdrehend angeordnet ist, die einen sich konisch erweiternden Ring bildet, und daß die den Umfang des Austrittsendes der inneren Trommel (4) umgebende Ringleitung (10) mindestens einen Anschluß für ein in den verengten Bereich der äußeren Trommel (28) mündendes Zuführungsrohr (32) enthält.

14. Zentrifuge nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangswände der äußeren Ringtrommel (28) gleiche oder unterschiedliche Konuswinkel bezüglich der inneren Trommel (4) aufweisen und daß das erweiterte Ende der äußeren Trommel von einer Ringleitung (10.2) umgeben ist, von der aus mindestens eine Förderleitung abgeht.

15. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die erweiterten Enden der außen liegenden Ringtrommeln jeweils durch eine ringförmige Stauscheibe (26) mehr oder weniger verschließbar sind.

16. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in der das erweiterte Ende der inneren Trommel (4) umgebenden Ringleitung (10) Waschflüssigkeitsdüsen (29) münden, welche die Ringleitung als turbulente Anmischzone ausbilden, die zur Weiterleitung des Produkt-Waschmittel-Gemisches, — direkt oder nach mehreren Umläufen in der Ringleitung oder nach Umlauf über eine außerhalb der Zentrifuge verlaufende, z. B. aus mehreren Femdaggregaten bestehende Reaktionsschleife —, in die äußere Ringtrommel (28) zur Nachwäsche und zum Trockenschleudern gelangt.

17. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der das erweiterte Ende der inneren Trommel (4) umgebenden Ringleitung (10) das Produkt mit Unterstützung der Trommelschaufeln (11) und einer in die Ringleitung (10) tangential eingeführten Gasströmung zur Resttrocknung in einen über ein Umschaltventil angeschlossenen Stromtrockner (12) überführt wird.

18. Zentrifuge nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Beaufschlagung der Ringleitung (10) mit Gas zum Zweck der Resttrocknung des Produktes unterstützt wird aufgrund einer Gaszuführung durch die Antriebswelle (7) und/oder von außen durch den Trommelmantel über die Düsen (16) der Verteilerleitung (16).

19. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Ringtrommel (28) am Außenumfang von einem mitrotierenden Gehäuse zum getrennten Auffangen der Waschflüssigkeit umgeben ist, das mit einem Umfangsspalt an über einen innerhalb des Zentrifugengehäuses (17) angeordneten, einen Austrittsstutzen (23) enthaltenden Ringkanal abgedichtet angeschlossen ist, und daß am Zentrifugengehäuse (17) ein getrennter Ablaufstutzen (6) für aus der zentrischen Trommel (4) abfiltrierte Mutterlauge vorgesehen ist.

20. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regulierung der Verweilzeit des Produktes in der zentrischen Trommel oder in der bzw. den Ringtrommel(n) die Größe des jeweiligen Austrittspaltes durch Verstelleinrichtungen für die jeweilige Stauscheibe und/oder den Stauscheibenring vorgesehen sind.

21. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Produktentleerung aus der Trommel ohne Schälvorrichtung oder sonstige mechanische Schälhilfe erfolgt.

22. Zentrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Produktentleerung stehts ohne verbleibende Restschicht erfolgt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

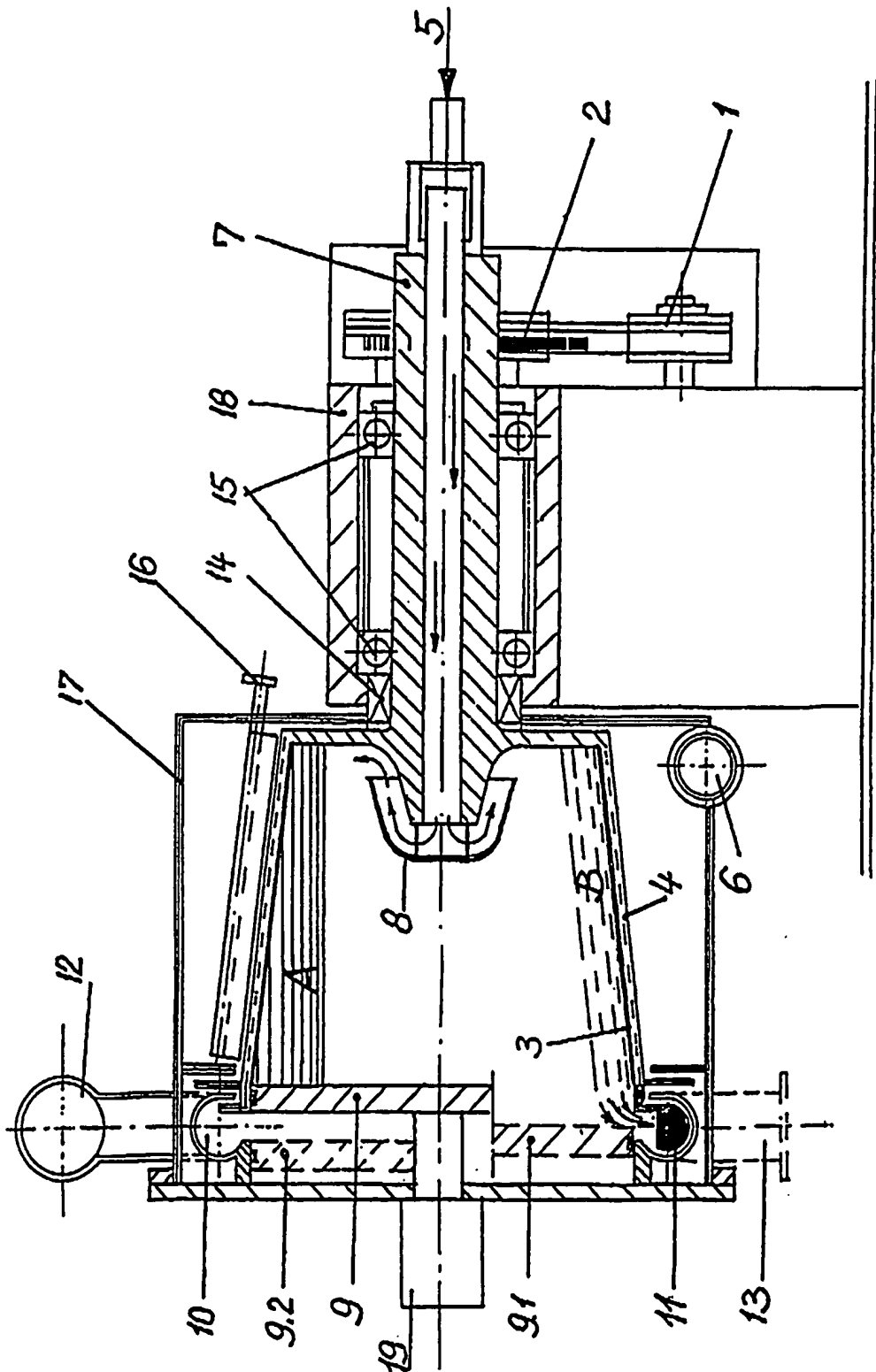
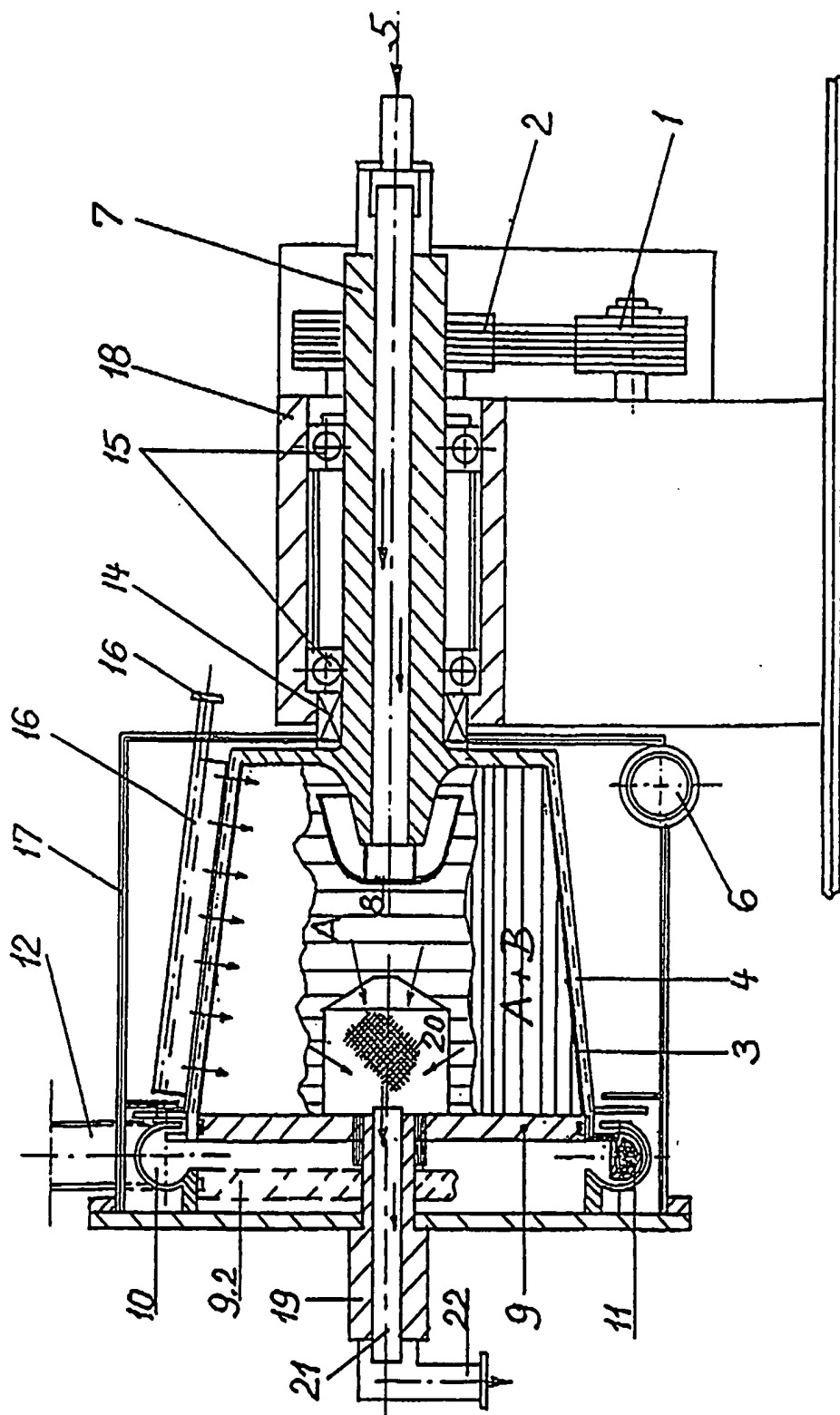


Fig. 1.



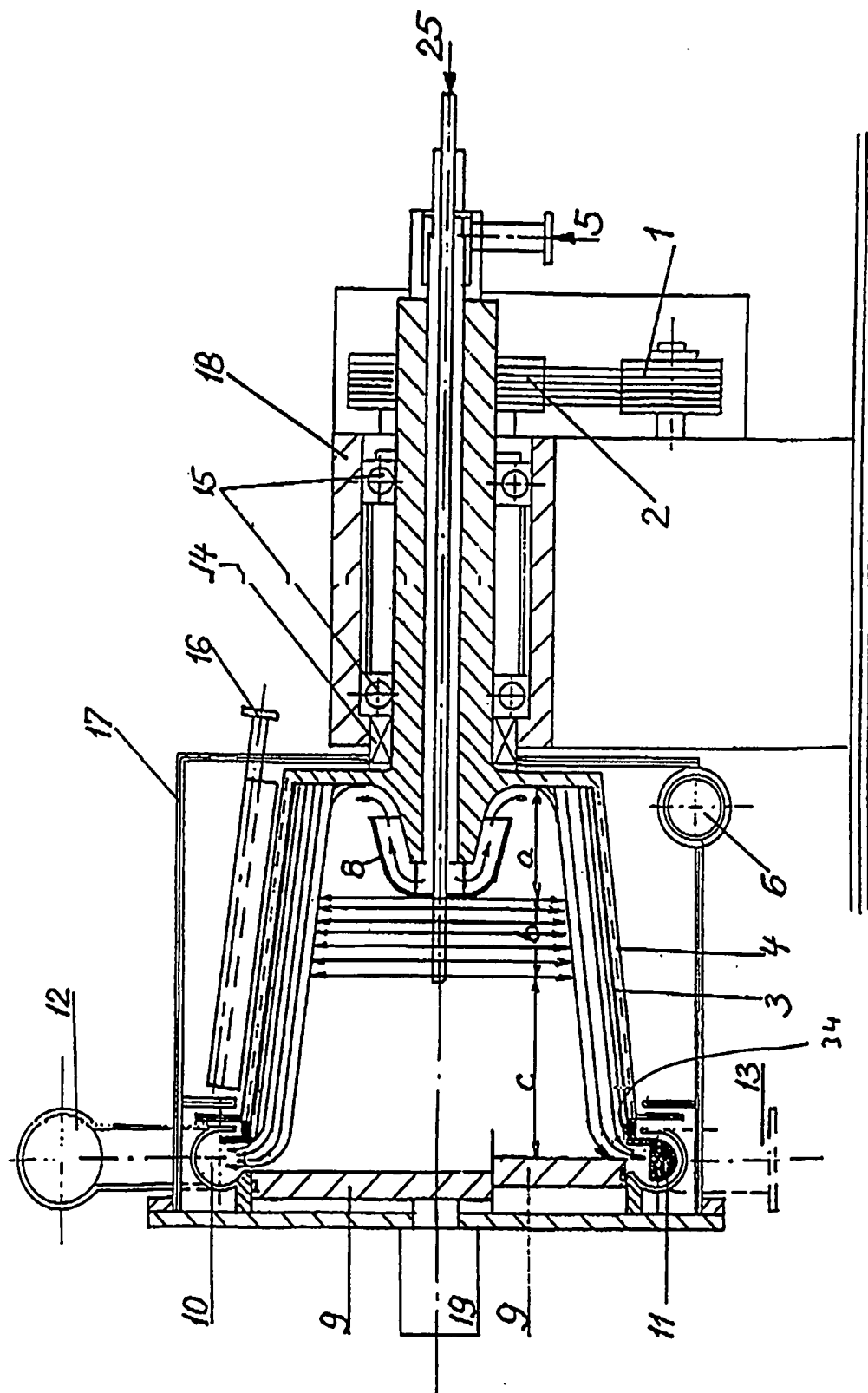


Fig. 3

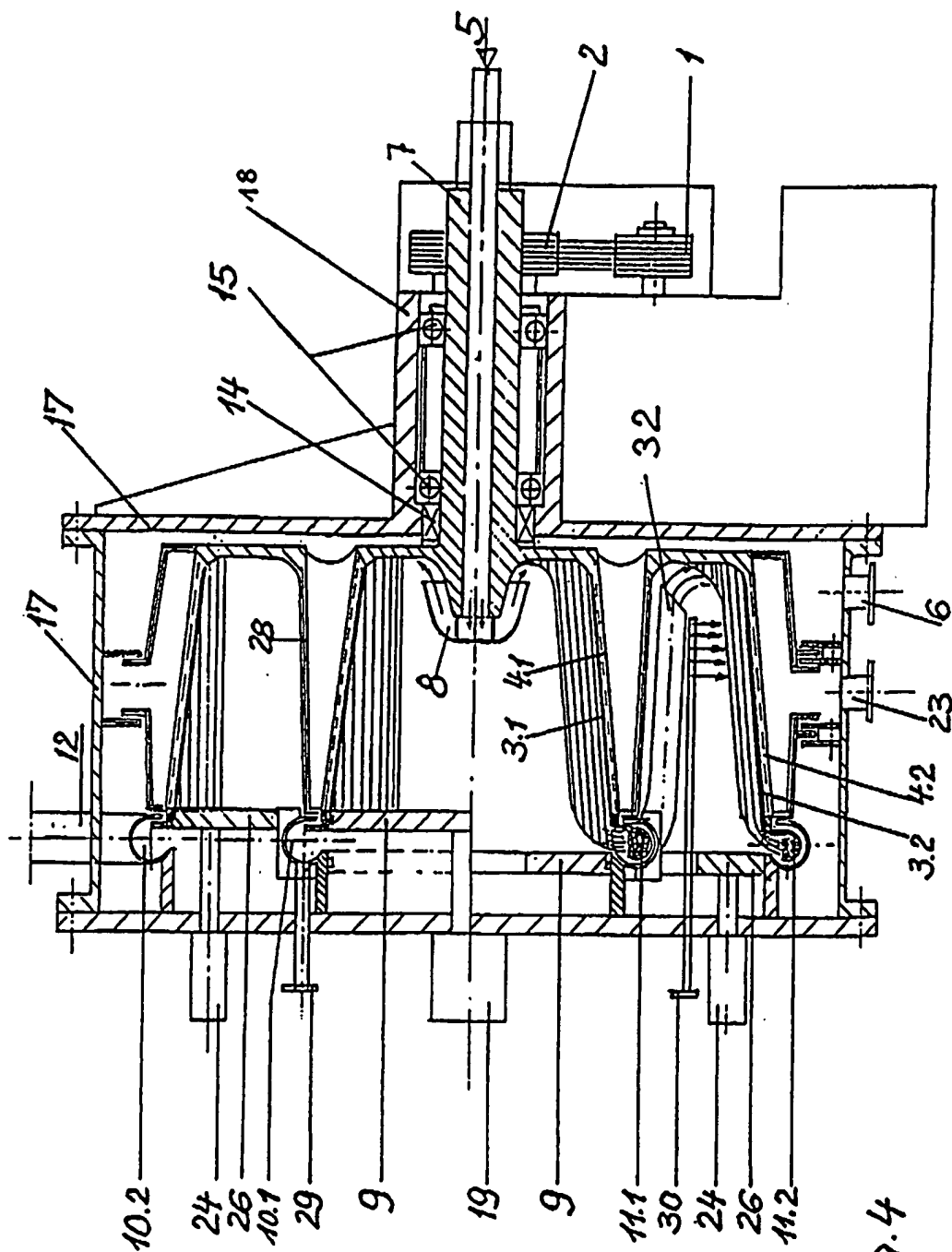


Fig. 4